

Таким образом, проведенными нами экспериментально-теоретическими исследованиями установлено, что устройство поста технической диагностики дефектов на поверхности катания колес и выбраковка трамваев с дефектами позволяет снизить уровни звука трамваев при их движении по городским маршрутам на 5 дБА.

1.Акустическое благоустройство крупных городов / Л.А. Олешкевич и др. – М., 1986. – 187 с.

2.Лазарян В.А. Динамика вагонов – устойчивость движения и колебания. – М.: Трансжелдориздат, 1964. – 255 с.

3.Губенко Н.А., Голендер В.А., Губенко В.Д. Виброакустическая активность трамвая, оценка и пути ее снижения // Строительство, материаловедение, машиностроение. – Днепропетровск: ПГАСА, 2004. – С.242-246.

4.Патент 25290 Україна, МПК (2006) B60L 3/10. Навантажувально-тарувальний стенд / Голендер В.А., Губенко Н.А., Коржик Б.М., Губенко В.Д. Опубл. 10.08.2007г., Бюл. № 12.

*Получено 02.03.2011*

УДК 331.45 : 624.012

**О.В.КУРСЬКИЙ**

*Газопромислове управління «Харківгазвидобування» ДК «Укргазвидобування»  
НАК «Нафтогаз України»*

## **ПРО ХАРАКТЕР ВПЛИВУ НА СТАН ВИРОБНИЧОГО СЕРЕДОВИЩА ДЕЯКИХ ТЕХНОГЕННИХ ЗАГРОЗ**

Розглядається проблема забезпечення охорони праці та промислової безпеки в сучасних умовах, на прикладі України приводяться кількісні показники рівня виробничого травматизму, професійної захворюваності та причини їх виникнення. Проводиться короткий аналіз особливостей та характеру впливу на стан виробничого середовища основних техногенних загроз. Пропонується розглядати їх як найбільш значущі фактори в системі критеріїв ефективності попереджувальних заходів безпеки праці.

Рассматривается проблема обеспечения охраны труда и промышленной безопасности в современных условиях, на примере Украины приводятся количественные показатели уровня производственного травматизма, профессиональной заболеваемости и причины их возникновения. Проводится краткий анализ особенностей и характера воздействия на состояние производственной среды основных техногенных угроз. Предлагается рассматривать их как наиболее значимые факторы в системе критериев эффективности предупредительных мероприятий по безопасности труда.

The problem of maintenance of a labour safety and industrial safety in modern conditions is examined, on an example of Ukraine quantity indicators of a level of an industrial traumatism, professional disease and the reason of their occurrence are resulted. The brief analysis of features and character of influence on a condition of the industrial environment of the basic technogenic threats is spent. It is offered to consider them as the most significant factors in system of criteria of efficiency of precautionary actions on safety of work.

*Ключові слова:* середовище, система, небезпека, загроза, травматизм, захворюваність, фактор, вплив, ефективність, критерій.

Рівень охорони праці та промислової безпеки в світі вказує на те, що незважаючи на заходи, які вживаються щодо створення безпечних та нешкідливих умов праці на кожному робочому місці, стан виробничого травматизму та профзахворюваності залишається досить високим. Насамперед, це стосується країн з невисоким рівнем соціально-економічного розвитку. Так, за даними Фонду соціального страхування від нещасних випадків та професійних захворювань України, тільки протягом минулих 2008 та 2009 рр. кількість випадків травматизму на виробництві в Україні сягнула 29388, у тому числі із загибеллю 1407 працівників. Кількість випадків професійного захворювання на виробництві становить 12840. За цей період сталося 432 групових нещасних випадки, при яких було травмовано 1369 осіб, з яких 288 загинуло, 536 отримали струс головного мозку, 418 – різноманітні переломи, 247 – отруєння, 230 – повну або часткову травматичну ампутацію кінцівок, 158 – забій грудної клітки.

76,7% (9755) нещасних випадків сталося через організаційні причини, в тому числі 52,2% (6633) – через порушення трудової і виробничої дисципліни, а саме: у 3110 випадках при підземному видобуванні кам'яного вугілля; 4,7% (599) – через порушення технологічного процесу; 2,7% (347) – через порушення вимог безпеки під час експлуатації обладнання, устаткування, машин, механізмів тощо.

14,7% (1867) нещасних випадків сталося через технічні причини, в тому числі 7% (890) – через незадовільний технічний стан виробничих об'єктів, засобів виробництва, транспортних засобів.

8,6% (1094) нещасних випадків виникло через психофізіологічні причини, в тому числі 2,9% (371) – через травмування внаслідок протиправних дій інших осіб.

30% (3820) подій, які призвели до нещасних випадків, сталися при падінні потерпілого; 23% (2919) подій зареєстровано при падінні, обрушенні, обваленні предметів, матеріалів, породи, ґрунту; 17,3% (2200) подій внаслідок механічного впливу на потерпілого предметів та деталей, що рухаються, розлітаються, обертаються; 16,4% (510) – при використанні гірничошахтного устаткування; 6,4% (199) – при використанні деревообробного, а 4,6% (143) – при використанні металоізального устаткування.

Питання класифікації, характеристик, природи походження негативних факторів середовища існування людини, а також методи і засоби захисту людини від них значною мірою досліджено в [3]. При детальному дослідженні системи «людина – виробниче середовище» очевидно, що високий рівень виробничої аварійності, травматизму та професійної захворюваності обумовлений впливом декількох негатив-

них чинників, але найбільш впливовішими з них, на нашу думку, є різноманітні техногенні загрози, деякі з них пропонується розглянути в рамках цієї роботи в контексті змісту їх небезпеки та шкідливості впливу на систему «людина – виробниче середовище» на прикладі України.

Серед найпоширеніших техногенних загроз, зазначених в [1, 2], звертають на себе увагу:

- 1) радіаційна небезпека;
- 2) хімічна небезпека;
- 3) вибухопожежна небезпека;
- 4) гідродинамічна небезпека.

#### **РАДІАЦІЙНА НЕБЕЗПЕКА**

Атомна енергетика посідає одне з провідних місць в економіці України та забезпечує роботою понад 37 тис. працівників. На території України експлуатуються чотири атомні електростанції: Запорізька, Південно-Українська, Хмельницька та Рівненська. Атомна електрична станція відповідає вимогам безпеки, коли її радіаційний вплив не призводить до перевищення встановлених дозових меж опромінювання персоналу АЕС та населення, а також нормативів на газо-аерозольні викиди та рідкі скиди, а також на вміст радіоактивних речовин у навколишньому середовищі.

Нормування впливу АЕС на виробниче та навколишнє середовище здійснюється за рівнями викидів та скидів радіоактивних речовин та основними дозоутворювачами, з яких є газо-аерозольні викиди інертних радіоактивних газів, радіонуклідів йоду, довгоіснуючих нуклідів та водні скиди радіонуклідів цезію-137, кобальту-60, стронцію-90, плутонію та тритію.

Рівні їх надходження у виробниче та навколишнє середовище представлено у відсотковому відношенні до відповідних допустимих рівнів, опрацьованих на кожній АЕС. Допустимі рівні розраховано таким чином, щоб радіоактивні речовини, які можуть потрапити з технологічних установок АЕС у виробниче та навколишнє середовище, не спричинили дози опромінення працівникам та населенню вище від межі, встановленої нормами радіаційної безпеки від газо-аерозольних радіоактивних речовин та радіоактивних речовин, що потрапляють у виробниче та навколишнє техносередовище з водними скидами [2].

Однак, наприклад, через відносну зношеність устаткування Південно-Української АЕС, наявність до 10-15 технологічних припинень реакторів на рік, пов'язаних з ремонтом і заміною окремих вузлів та агрегатів, фахівці прогнозують можливість виникнення: 1) локальних та місцевих аварій, розмір яких не виходить за межі території АЕС; 2)

загальної радіаційної аварії на АЕС з виходом до 5% радіонуклідів за межі санітарно-захисної зони «А» і, як наслідок, необхідності здійснення екстрених заходів захисту на площі 423 км<sup>2</sup>.

Складна радіаційна обстановка може спричинити санітарні, можливо й необоротні втрати людей, призвести до повного або часткового припинення промислового та сільськогосподарського виробництва.

На території Рівненської області розташована Рівненська АЕС загально встановленою потужністю 4880 МВт. У разі потенційної аварії на цьому об'єкті з викидом радіоактивних речовин загальна площа радіоактивного забруднення може скласти 1500 км<sup>2</sup>.

На відстані 40 км від Рівненської розташована Хмельницька АЕС, у разі потенційної аварії на якій з викидом радіоактивних речовин, загальна площа радіоактивного забруднення може скласти понад 350 км<sup>2</sup>.

Одним із чинників небезпеки є наявність на окремих підприємствах відпрацьованих високоактивних джерел іонізуючого випромінювання. Зазначені джерела є смертельно небезпечними, якщо у відношенні їх не будуть запроваджуватись відповідні заходи захисту життя та здоров'я працівників.

На території Харківської області розташовано 836 об'єктів, які використовують закриті джерела іонізуючого випромінювання.

До підприємств, які займаються захороненням джерел іонізуючого випромінювання, належить пункт захоронення радіоактивних відходів Харківського державного міжобласного спецкомбінату «Радон», призначений для захоронення радіоактивних відходів усіх видів, який обслуговує три області України: Харківську, Сумську і Полтавську.

За даними спецкомбінату «Радон», сумарна активність радіоактивних матеріалів, що знаходяться в пункті захоронення радіоактивних відходів, до яких відносяться стронцій-90, цезій-137, кобальт-60, трій та ін., становить 10271 Кюрі.

За даними статистики, щорічно в роботі діючих АЕС України виникає близько 20 порушень нормальної експлуатації технологічного та інженерного обладнання, які призводять до певних негативних наслідків.

З кожним роком найбільш поширеними причинами порушень в роботі АЕС залишаються ті, що пов'язані з відмовою обладнання через його недостатню надійність, придатність, функціональні якості під час експлуатації. До причин організаційного характеру слід віднести відсутність або недостатній контроль за працездатністю обладнання та порушення в проведенні регламентних процедур.

Одним з ефективних інструментів контролю за рівнем безпеки,

його відповідності вимогам радіаційної безпеки повинен бути суворий облік усіх порушень в процесі експлуатації АЕС, належне розслідування їх причин та впровадження заходів щодо усунення виявлених недоліків і запобігання повторенню аналогічних подій в подальшому.

Дуже велику небезпеку для життя та здоров'я людей несуть об'єкти з видобування та переробки уранових руд, відповідних інженерних споруд та хвостосховищ, а також об'єкти поводження з радіоактивними відходами.

### **ХІМІЧНА НЕБЕЗПЕКА**

До основних чинників хімічної небезпеки в Україні слід віднести функціонування понад 1,4 об'єктів, на яких зберігаються або використовується у виробничій діяльності більш, ніж 350 тис. т небезпечних хімічних речовин, у тому числі: близько 9 тис. т хлору, 213 тис. т аміаку та понад 130 тис. т інших небезпечних хімічних речовин [2]. До таких об'єктів відносяться:

- 1) об'єкти з виробництва вибухових речовин та утилізації непридатних боєприпасів;
- 2) великотоннажні виробництва неорганічних речовин (добрива, хлор, аміак, кислоти);
- 3) нафто- та газопереробні заводи;
- 4) об'єкти з виробництва продуктів органічного синтезу;
- 5) об'єкти, що використовують або зберігають хлор та аміак;
- 6) склади та бази із запасами отрутохімікатів для сільського господарства;
- 7) магістральні аміако- та етиленопроводи.

За ступенями хімічної небезпеки ці об'єкти розподілені на:

I ступеня – 93 об'єкти, у зонах можливого зараження від кожного з яких працює та мешкає більш, ніж 3 тис. осіб;

II ступеня – 202 об'єкти (від 0,3 до 3 тис. осіб);

III ступеня – 290 об'єктів (від 0,1 до 0,3 тис. осіб);

IV ступеня – 829 об'єктів (менше 0,1 тис. осіб).

Усього в зонах можливого хімічного зараження працює та мешкає понад 10 млн. осіб, або 22% населення країни. Найбільша кількість хімічно-небезпечних об'єктів зосереджена у східних областях України, а саме: в Донецькій області – 183 об'єкти, в Дніпропетровській – 135, в Полтавській – 128, в Харківській області – 121, в Луганській – 106.

Особливу небезпеку для організму людини становлять аміакопроводи, хімічне виробництво, сховища хімічно-небезпечних речовин. Абсолютна більшість підприємств усіх галузей промисловості працює на морально застарілому обладнанні, яке використовується понад 15-20 років і більше. Споживаючи велику кількість природних ресурсів, у

тому числі мінеральної сировини, виробництво супроводжується утворенням великої кількості відходів і побічних продуктів, які не утилізуються і складаються у відвалах та хвостосховищах. У середньому із 100% хімічної сировини, яка переробляється, в готову продукцію перетворюється лише близько 30-40%.

Найбільш поширеними шкідливими сильнодіючими отруйними речовинами на підприємствах хімічної промисловості є аміак, хлор, двоокис азоту, акрилонітрил, сірковий ангідрид, концентрована азотна та сірчана кислоти, фосген, метанол, бензол, карбамідо-аміачні суміші, їдкий натр, формалін.

Останніми роками зберігається несприятлива ситуація у сфері поводження з відходами хімічних виробництв внаслідок утворення великих їх обсягів. Загальний обсяг накопичення відходів в Україні оцінюється приблизно в 35 млрд. т. Площа, яку вони займають, становить близько 160-165 тис. га. Аналізуючи зазначені показники, слід мати на увазі, що понад 75% загальних обсягів становлять відходи первинного гірничого і збагачувального циклу – розкривні і шахтні породи, шлами та інші продукти збагачення корисних копалин підприємств гірничо-металургійного комплексу.

Зокрема, у хвостосховищах та шламонакопичувачах підприємств хімічної галузі зосереджено понад 84 млн. м<sup>3</sup> небезпечних відходів, з яких: відходи сірки – 70,6, фосфогіпс – 61, калійні відходи – 13, гідролізна кислота – 1, залізний купорос – 1 млн. м<sup>3</sup>. Обсяг утворення небезпечних відходів протягом 2003-2006 рр. повільно скорочувався, а з 2007 р. почав значно збільшуватись [1].

Особливу небезпеку становить утворення і накопичення токсичних відходів, серед яких найнебезпечнішими є відходи із вмістом важких металів, нафтопродукти, непридатні до застосування пестициди тощо.

Основна частина утворених небезпечних відходів (2,14 млн. т, або 83% загального обсягу) належить до III класу небезпеки. Відходи II класу небезпеки склали 430,1 тис. т і I класу – 12,6 тис. т.

Серед небезпечних відходів, що зберігаються у сховищах організованого складування та на території підприємств, найбільшу питому вагу складають ті, що містять метали та їхні сполуки (10429,7 тис. т, або 52% загального обсягу), неметали та їхні сполуки (5350,2 тис. т, 27%), корозійні речовини (1548,0 тис. т, 8%), відходи виробництва і застосування органічної хімії або відходи, що містять інші органічні сполуки (535,9 тис. т, 3%) та відпрацьовані нафтопродукти, продукти нафтопереробки (468,2 тис. т, 2%).

Реальну загрозу для життя та здоров'я людей становлять непри-

датні до використання хімічні засоби захисту рослин в кількості по Україні близько 21 тис. т. Складність обліку непридатних хімічних засобів захисту рослин обумовлена недосконалістю оцінки їх маси без безпосереднього зважування та високим рівнем небезпеки під час операцій з ними.

Дуже гострою є проблема належного поводження з твердими побутовими відходами. Питомі показники утворення відходів у середньому становлять 220-255 кг на рік на одну людину, а в крупних місцях досягають 330-380 кг на рік на одну людину і мають тенденцію до зростання. Щороку їх утворюється близько 46 млн. м<sup>3</sup>, які захоронюються на 4,5 тис. сміттєзвалищах та полігонах загальною площею близько 7,6 тис. га. На переважній більшості (95%) об'єктів розміщуються як побутові, так і промислові відходи, що, до речі, заборонено законодавством. Проте, незважаючи на незадовільний стан полігонів та звалищ, побутових відходів, які негативно впливають на стан здоров'я людини, та відсутність земельних ділянок під нові полігони, органи місцевого самоврядування не поспішають із впровадженням роздільного збирання побутових відходів, їх утилізації та переробки.

#### **ВИБУХОПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА**

Існування загроз вибухопожежонебезпеки обумовлено функціонуванням в Україні понад 1,5 тис. вибухо- та пожежонебезпечних об'єктів, на яких зосереджено близько 13 млн. т твердих і рідких вибухо- та пожежонебезпечних речовин. Функціонування великої кількості хімічних, нафто- і газопереробних, коксохімічних, металургійних та машинобудівних підприємств, розгалуженої мережі нафто-, газо-, аміакопроводів та експлуатація нафто- і газопромислів, вугільних шахт та інших потенційно-небезпечних об'єктів, – підвищує ризик виникнення аварій, надзвичайних ситуацій та пожеж зі значними наслідками для життя та здоров'я працюючого персоналу зазначених об'єктів. Цей ризик обумовлений ще й тим, що підприємства працюють на морально застарілому обладнанні. Так, за даними Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду, тільки на об'єктах вугільної промисловості України при аваріях, пов'язаних з проявою небезпечних факторів вибуху або пожежі приблизно 72% нещасних випадків зі смертельними наслідками мають місце через організаційні причини, 19% – з технічних і 9% – з психофізіологічних причин. Вкрай негативно на стан забезпечення вибухопожежної безпеки впливають аварії на газо- та магістральних трубопроводах, внаслідок чого без тепло-, водо- та газопостачання залишається значна кількість підприємств різних галузей економіки.

Суб'єктами державного управління в сфері пожежної безпеки не

приділяється належної уваги приведенню в робочий стан інженерного обладнання систем протипожежного захисту будівель, в тому числі підвищеної поверховості, внаслідок чого у працездатному стані знаходяться лише 36,4 систем пожежної автоматики, або 10% їх загальної кількості [2].

Кожного року в Україні виникає близько 50 тис. пожеж, внаслідок яких гине близько 3,5 тис. осіб. Економічні втрати від пожеж складають близько 4 млрд. гривень.

Основними причинами виникнення аварій, пов'язаних з вибухами та пожежами, за останні роки є: 1) порушення вимог безпеки під час експлуатації газового обладнання та електроприладів; 2) порушення вимог технологічного процесу (вогневих, зварювальних робіт тощо); 3) неналежний технічний стан обладнання та замикання електромережі; 4) витік природного газу або метану у вугільних шахтах; 5) необережне поводження з вогнем, у тому числі при палінні.

### ГІДРОДИНАМІЧНА НЕБЕЗПЕКА

Чинниками гідродинамічної небезпеки (порушення стану гідротехнічних споруд) можуть бути як техногенні (наприклад, руйнування дамб через зменшення їх механічної міцності), так і гідрометеорологічні фактори (сильні сливи, паводки) [2], але, як уявляється, техногенні чинники є основними.

В комплексі водозахисних споруд налічується 3,5 тис. км дамб, 325 км берегоукріплювальних споруд, а також 31 насосна і 3 компресорні станції. Велика частина гідротехнічних об'єктів внаслідок недостатнього фінансування експлуатаційних витрат та інших організаційних недоліків з кожним роком втрачають надійність і створюють потенційну загрозу працюючому персоналу та територіям в цілому в разі виникнення надзвичайної ситуації або аварії. У разі виходу їх з ладу буде затоплено близько 190 тис. га земель і 150 населених пунктів. На балансі водогосподарських організацій України налічується 231 потенційно-небезпечний об'єкт.

За оцінками фахівців, комплекс водозахисних споруд на великих річках України, а також протипаводковий комплекс країни в цілому вимагає реконструкції та розбудови. Захисні споруди побудовані в різний час і на різну забезпеченість, більша частина з них орієнтована на вирішення локальних питань протипаводкового захисту. Вони не складають єдиного комплексу споруд, розрахованого на надійний захист від паводків рідкісної повторюваності. Крім того, багато з них через різні причини з кожним роком втрачають надійність і створюють загрозу виникнення гідродинамічних аварій. Так, наприклад, у разі прориву греблі Кременчуцької ГЕС та руйнування греблі Дніпродзерж-



жинської ГЕС у зону можливого затоплення у м.Дніпродзержинську потрапляє 37 об'єктів господарської діяльності, електротрансформаторні підстанції, 150 км ліній зв'язку, 42 км ліній електропередач, 105 км автошляхів, 284 км залізничних колій, близько 20 км газових і каналізаційних мереж.

Для уникнення гідротехнічних аварій у Черкаській області, наприклад, потребують ремонту водоскидні споруди на 7 водосховищах, невідкладними роботами на насосних станціях є заміна електротехнічного та гідродинамічного обладнання Золотоноської та Будище-Свідівської насосних станцій, а в Кіровоградській області на гідротехнічних спорудах Кременчуцької ГЕС необхідно встановити пристрої для вимірювання витрат фільтраційної води, виконати реконструкцію пошкоджених корозією дренажних колекторів будівлі ГЕС та водозливної греблі, очищення і ремонт водовідних каналів дренажу земляної греблі та ремонт пошкоджених бетонних поверхонь водозливної греблі та ін.

Підтвердженням гідротехнічної загрозовості є аварії, що останніми роками постійно виникають під час повеней і паводків на карпатських річках, Дніпрі та Дунаї.

Питання про характер негативного впливу на стан виробничого середовища техногенних загроз, на нашу думку, є одними із найактуальніших в системі критеріїв ефективності попереджувальних заходів безпеки праці в будь-якій галузі виробництва, оскільки мають розглядатися не лише в сенсі внутрішніх шкідливих факторів виробничого середовища, але і як найшкідливіший зовнішній чинник.

1. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2008 році. – К: ДП «Агентство інформації, міжнародного співробітництва та розвитку «Чорнобильінтерінформ» МНС України, 2009.

2. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2009 році. – К: ДП «Агентство інформації, міжнародного співробітництва та розвитку «Чорнобильінтерінформ» МНС України, 2010.

3. Серіков Я.О. Безпека життєдіяльності. – Харків: ХНАМГ, 2006. – 283 с.

*Отримано 10.03.2011*

УДК 331.461

Б.М.КОРЖИК, канд. техн. наук, І.О.ТКАЧЕНКО

*Харківська національна академія міського господарства*

## **КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА РИЗИКУ ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ**

Розглядається важливість застосування не тільки кількісних показників нещасних випадків, а і якісної оцінки для урахування фактора ризику в профілактиці виробничого травматизму.